
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

JIF 416 – Ilmu Fizik Nuklear dan Sinaran

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

1. (a) Perincikan ujikaji serakan bim elektron dalam menentukan jejari nukleus.

(20 markah)

- (b) Di dalam ujikaji di bahagian (a), tunjukkan bahawa jejari nukleus boleh diberi oleh persamaan

$$R = 1.4 A^{1/3} F$$

dengan A ialah nombor jisim dan F ialah unit Fermi.

(30 markah)

- (c) Satu nukleus yang mempunyai $A = 235$ memecah kepada dua nukleus baru. Jika nisbah nombor jisim untuk kedua-dua nukleus ini ialah 2:1, cari jejari untuk kedua-dua nukleus ini.

(20 markah)

- (d) Takrifkan tenaga ikatan nukleus dan lakarkan perubahan tenaga ikatan dengan nombor jisim A. Jelaskan juga ciri-ciri yang boleh diperolehi melalui lakaran tersebut.

(30 markah)

2. (a) Tunjukkan bahawa

- (i) daya nukleus yang bertindak adalah merupakan daya yang tepu.
(ii) daya nukleus adalah dalam bentuk $n-p = p-p = n-n$.

(50 markah)

- (b) Dengan menggunakan persamaan Schrödinger satu dimensi untuk sistem deuteron

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dR}{dr} \right) + \frac{2\mu}{\hbar^2} (E - V)R = 0$$

buktikan bahawa kedalaman telaga keupayaan telaga segiempat deuteron ialah

$$V_0 = \frac{\pi^2 \hbar^2}{8\mu r_0^2}$$

di mana r_0 ialah jejari telaga keupayaan.

(50 markah)

3. (a) Jelaskan reputan berturutan. Lakarkan perubahan yang berlaku untuk setiap nuklid yang terlibat dalam reputan ini dan jelaskan ciri-ciri yang boleh diperolehi daripada lakaran tersebut.

(20 markah)

- (b) Terangkan nilai Q dan tenaga ambang untuk tindakbalas nukleus.

(10 markah)

- (c) Daripada prinsip pertama tindakbalas nukleus, tunjukkan bahawa tenaga ambang boleh diberikan oleh persamaan

$$E_a = -Q \frac{m_b + M_Y}{m_b - M_Y - m_a}$$

di mana simbol-simbol membawa makna yang lazim.

(70 markah)

4. (a) Nyatakan dengan terperinci bagaimana pengesan

- (i) pembilang berkadaran
- (ii) semikonduktor
- (iii) sintilasi

boleh digunakan untuk mengesan zarah alfa dan beta.

(80 markah)

(b) Zarah bercas dan bertenaga 200 MeV memasuki pengesan yang mempunyai sistem pengumpul yang mempunyai kapasitan $25\mu\text{F}$. Jika tenaga yang diperlukan untuk menghasilkan pasangan ion ialah 35 eV, tentukan ketinggian denyutan yang diperolehi.

(20 markah)

5. (a) Jelaskan konsep keratan rentas.

(20 markah)

(b) Untuk saling tindakan antara sinar gamma dengan jirim, nyatakan proses-proses yang mungkin berlaku. Untuk setiap proses ini, terangkan mekanisme tindakbalas yang terlibat dan pergantungannya terhadap tenaga sinar gamma.

(50 markah)

(c) Jelaskan kesan-kesan sinaran mengion kepada manusia. Perincikan langkah-langkah keselamatan yang perlu diambil dalam penggunaan sinaran mengion.

(30 markah)